

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年2月19日 (19.02.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/015795 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01M 4/74, B21D 31/04

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010184

(22) 国際出願日: 2003年8月8日 (08.08.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-232556 2002年8月9日 (09.08.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電池株式会社 (JAPAN STORAGE BATTERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒601-8520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤原 義臣 (FUJIWARA, Yoshiomi) [JP/JP]; 〒601-8520 京都府京都市

南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 日本電池株式会社内 Kyoto (JP). 西田 忠司 (NISHIDA, Tadashi) [JP/JP]; 〒601-8520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 日本電池株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 河崎 真樹 (KAWASAKI, Masaki); 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目5番5号 京阪マース梅田606 Osaka (JP).

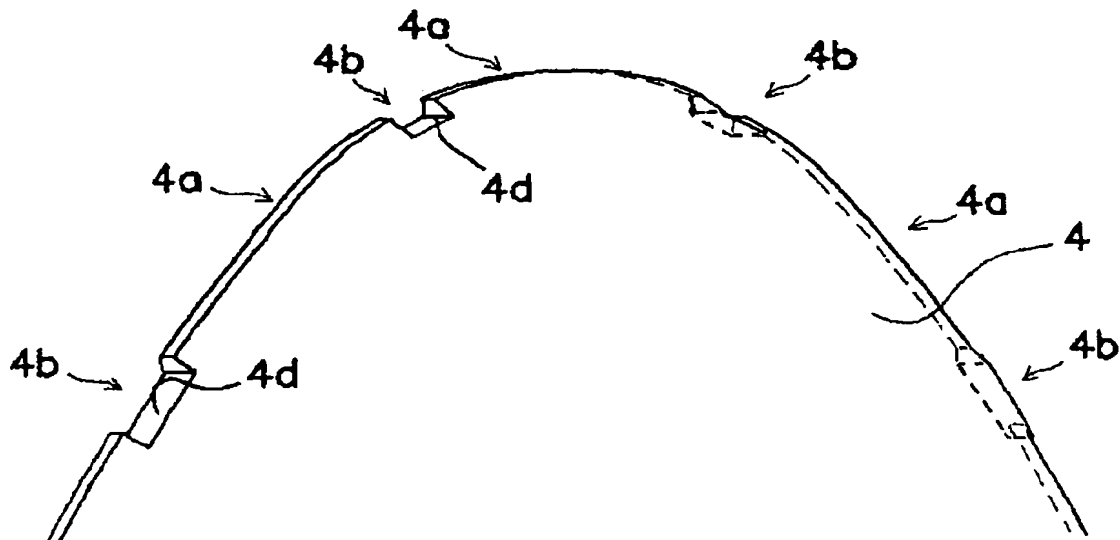
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,

[続葉有]

(54) Title: BATTERY POLE PLATE GRID PRODUCING METHOD, AND BATTERY PRODUCING METHOD

(54) 発明の名称: 電池極板用格子体の製造法および電池の製造法



(57) Abstract: A battery pole plate grid producing method wherein a grid is formed from a sheet by a rotary type expander having a group of circular plate cutters provided with an extreme end circular plate cutter, the method being characterized in that the outer periphery of the extreme end circular plate cutter is provided with a notch extending through in the direction of the thickness of the extreme end circular plate cutter.

(57) 要約: 最端円板カッタを備えた円板カッタ群を有するロータリ式エキスパンダによって、シートから格子体が形成される電池極板用格子体の製造法において、前記最端円板カッタの外周部に、前記最端円板カッタの厚さ方向に貫通する切り欠き部が設けられていることを特徴とする。

BEST AVAILABLE COPY



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

## 明 細 書

## 電池極板用格子体の製造法および電池の製造法

## 5 技術分野

本発明は、電池極板用格子体の製造法および電池の製造法に関する。  
この出願は、日本における、出願番号 2 0 0 2 - 2 3 2 5 5 6 の特許出  
願にもとづいている。この記述によって、出願番号 2 0 0 2 - 2 3 2 5  
5 6 の特許出願の内容のすべてが引用文献としてこの明細書に挿入され  
る。

## 背景技術

鉛蓄電池の極板は、鉛又は鉛合金からなる格子体のマス目に活物質が  
充填されたものである。この格子体は、鉛又は鉛合金の鑄造等によって  
直接格子状に作製される他に、鉛又は鉛合金からなる鉛シートにエキ  
15 パンダによってマス目が形成されて作製される場合がある。そして、こ  
のエキスパンダには、ダイスカッタの上下動作によって鉛シートの両端  
部から順に各マス目が形成されるレシプロ方式と、円板カッタの回転に  
よって鉛シートに千鳥状のスリットが形成され、この鉛シートが幅方向  
20 の両側に引き広げられることによりスリットがマス目に展開されるロー  
タリ方式とがある。ロータリ方式によって製造された格子体を、ロータ  
リ式エキスパンド格子という。ロータリ方式の格子体製造装置を、ロー  
タリ式エキスパンダという。

ロータリ式エキスパンダに用いられる円板カッタの中間円板カッタ 1  
25 は、図 7 に示されるように、金属製の円板の周縁部に、周方向の長さが  
比較的長い山部 1 a と比較的短い谷部 1 b とをこの周方向に沿って交互

に多数配置したものである。各山部 1 a には、中間円板カッタ 1 の軸心を中心として所定半径の基準円周面からさらに外周方向に向けて山形に突出した周側面が形成されている。なお、図 7 の楕円形の拡大図の中では、この基準円周面が平面に展開されて示されている。各谷部 1 b には、  
5 この基準円周面からなる周側面が形成されている。また、これらの各谷部 1 b には、当該谷部 1 b の周側面に開口する凹溝 1 c が形成されている。この凹溝 1 c は、山部 1 a を介して隣り合う隣の凹溝 1 c とは表裏逆の円板面に設けられている。即ち、中間円板カッタ 1 の表裏双方の円板面には、それぞれ 1 つおきの谷部 1 b に凹溝 1 c が形成されている。  
10 さらに、一方の円板面に凹溝 1 c が形成された谷部 1 b と他方の円板面に凹溝 1 c が形成された谷部 1 b とが円周上に交互に並んで配置されている。これらの凹溝 1 c は、一般に谷部 1 b の周長とほぼ同じ周方向の幅を有すると共に、中間円板カッタ 1 の板厚のほぼ半分の深さを板圧方向に有する、中間円板カッタ 1 の円板面に形成された溝である。凹溝 1  
15 c の周側面側は谷部 1 b で開口すると共に、中間円板カッタ 1 の径方向における凹溝 1 c の幅は、周側面部から軸心に向かってある一定の長さとなっている。

多数枚の上記中間円板カッタ 1 は、図示しないスペーサ等により、それぞれ中間円板カッタ 1 の厚さとほぼ同じ間隔ずつ離されて共通の回転  
20 軸上に並べて固定されることにより円板カッタロール 2 を形成する。そして、図 8 に示されるように、このような円板カッタロール 2 が 2 本上下（あるいは左右）に対向配置される。金属シート搬送ガイド 5 に沿って、これらの間に鉛シート 3 が通されることにより千鳥状のスリット 3 a が多数形成される（なお円板カッタロール 2 は 2 本に限定されず、3  
25 本以上使用される場合もある）。この際、図 9（a）および（c）に示されるように、上下の中間円板カッタ 1 は、谷部 1 b 同士がわずかに重

なり合うような高さ位置に配置されると共に、下方の各中間円板カッタ 1 の間に上方の各中間円板カッタ 1 が挟まるように、軸方向に半ピッチだけずれて配置される。また、図 9 (a) に示されるように、下方の中間円板カッタ 1 において、一方の側（図では右側）の円板面に凹溝 1 c が形成された谷部 1 b が上端に達したときに、上方の中間円板カッタ 1 において、他方の側（図では左側）の円板面に凹溝 1 c が形成された谷部 1 b が下端に達するように、回転方向の位相が調整される。従って、図 9 (b) に示されるように、下方の中間円板カッタ 1 の山部 1 a が上端に達したときには、上方の中間円板カッタ 1 の山部 1 a が下端に達するようになる。さらに、図 9 (c) に示されるように、下方の中間円板カッタ 1 において、他方の側（図では左側）の円板面に凹溝 1 c が形成された谷部 1 b が上端に達したときに、上方の中間円板カッタ 1 において、一方の側（図では右側）の円板面に凹溝 1 c が形成された谷部 1 b が下端に達するようになる。

上記のように、2つの円板カッタロール 2 を組み合わせて対向させたものを、円板カッタ群という。円板カッタ群の両端には、最端円板カッタ 4 がそれぞれ配置されている（図 9 では下側の円板カッタロール 2 の両側にそれぞれ 1 つの最端円板カッタ 4 が配置されている）。この最端円板カッタ 4 には、図 10 及び図 11 に示されるように、周縁部に山部 4 a と谷部 4 b とが交互に配置されている。そして、谷部 4 b とこの谷部 4 b に形成される凹溝 4 c の構成は、中間円板カッタ 1 の谷部 1 b や凹溝 1 c と同じであるが、山部 4 a には、基準円周面からなる周側面が形成されている。即ち、この最端円板カッタ 4 においては、山部 4 a が外周方向に向けて山形に突出するようなことはなく、谷部 4 b も、この山部 4 a に比べて相対的に窪んだ形状とはならない。このような最端円板カッタ 4 は、上方の円板カッタロール 2 の両端にある中間円板カッタ

1 よりもさらに外側に隣接するように、下方の円板カッタロール 2 の両端に並べて配置される。

上記構成の円板カッタ群の間に金属シート搬送ガイド 5 に沿って鉛シート 3 が通されると、図 9 (b) 及び図 8 に示されるように、上下の中間円板カッタ 1 の山部 1 a が重なり合うことによって鉛シート 3 が切断される。その結果、鉛シート 3 にスリット 3 a が形成される。さらに、鉛シート 3 の幅方向に隣接する複数のスリット 3 a の間に形成される細長い棧 3 b が上下の山部 1 a に押されて交互に鉛シート 3 のシート面から上下方向に山形に突出する。図 9 (a)、(c) 及び図 8 に示されるように、上下の中間円板カッタ 1 の凹溝 1 c 同士が背中合わせになった谷部 1 b の隣接部分では、谷部 1 b の周側面同士がわずかに重なり合うことにより鉛シート 3 が切断されてスリット 3 a が連続的に形成される。一方、凹溝 1 c 同士が向かい合わせになった谷部 1 b の隣接部分では、凹溝 1 c によって谷部 1 b の周側面同士が重なり合わないので、鉛シート 3 が切断されない。したがって、スリット 3 a が途切れて結節部 3 c が形成されることになる。つまり、鉛シート 3 に形成されるスリット 3 a は、山部 1 a に押された山形の棧 3 b の 2 山分の長さとなり、結節部 3 c で途切れる。このスリット 3 a と結節部 3 c とが、交互に、移送方向に連続的に形成される。また、鉛シート 3 上で幅方向に隣接するスリット 3 a においては、この結節部 3 c が半ピッチずれた位置で形成されるので、これらのスリット 3 a は、図 8 の円内に平面図で示されるように千鳥状となる。

図 9 (b) に示されるように、下方の円板カッタロール 2 における最端円板カッタ 4 の山部 4 a と、上方の円板カッタロール 2 における両端の中間円板カッタ 1 の山部 1 a とは、重なり合っている。このことによって、これらの間の鉛シート 3 が切断されてスリット 3 a が形成され、

5  
 10  
 15

棧 3 b が下方に山形に突出する。また、図 9（a）および（c）に示されるように、下方の両端の最端円板カッタ 4 の谷部 4 b と、上方の両端の中間円板カッタ 1 の谷部 1 b とにおける、凹溝 4 c と凹溝 1 c とが背中合わせになった隣接部分（図 9（a）では右端、図 9（c）では左端）でも、谷部 4 b と 1 b とがわずかに重なり合う。このことによって鉛シート 3 が切断されてスリット 3 a が連続的に形成される。しかしながら、下方の両端の最端円板カッタ 4 の谷部 4 b と上方の両端の中間円板カッタ 1 の谷部 1 b とにおいて、凹溝 4 c と凹溝 1 c とが対向面側に形成されて向かい合わせになった隣接部分（図 9（a）では左端、図 9（c）では右端）では、凹溝 4 c および 1 c によって谷部 4 b と 1 b との周側面同士が重なり合わない。したがって、鉛シート 3 が切断されず、結節部 3 c と同様の最端結節部 3 d が形成される。ただし、最端結節部 3 d の外側の端にはスリット 3 a が形成されないので、最端結節部 3 d は、鉛シート 3 の幅方向の両端部に形成される額縁部 3 e にそのまま繋がることになる。

上記のようにして多数のスリット 3 a が形成された鉛シート 3 は、後工程において幅方向の両側に引き広げられる。その結果、図 1 2 に示されるように、これらのスリット 3 a がマス目状に展開される。つまり、各結節部 3 c や最端結節部 3 d の間が棧 3 b によって繋がった格子体が形成される。なお、実際には、展開時に棧 3 b に引っ張られて、各結節部 3 c が棧 3 b のねじれ方向に傾くことになるが、図 1 2 は、このようなねじれが省略されて模式的に示されている。

25      なお、上述においては、最端円板カッタ 4 が下側の円板カッタロール 2 の両端に備えられた場合について論じられているが、最端円板カッタ 4 は上側の円板カッタロール 2 の両端に備えられてもよく、一方が下側の円板カッタロール 2 に、他方が上側の円板カッタロール 2 に備えられ

ていてもよい。

なお、複数の円板カッタロール 2 が同じ回転軸に設けられ、一对の回転軸に複数の円板カッタ群が設けられる場合もある。このようにすることによって、同時に複数の列での格子体の形成が可能となる。この場合  
5 には、それぞれの円板カッタ群の両端に最端円板カッタ 4 が設けられることとなる。

上記鉛シート 3 の結節部 3 c や最端結節部 3 d は、図 9 (a) および (c) に示されるように、幅 (図の左右) 方向の両側を、凹溝 1 c や 4 c が向かい合わせになった中間円板カッタ 1 の谷部 1 b や最端円板カッタ 4 の谷部 4 b によって上下逆方向に押圧される。したがって、結節部 3 c や最端結節部 3 d においては、幅方向の両側で鉛シート 3 の厚さ分以上の上下方向の大きな変形が生じる。さらに、結節部 3 c や最端結節部 3 d においては、長さ方向に並んだ二つのスリット 3 a の間の部分が、その変形に伴って延ばされて薄くなる。  
10

上記のような、従来のロータリ式エキスパンダによって製造された従来のロータリ式エキスパンド格子をもちいた鉛蓄電池においては、充放電が繰り返される際に、格子体の最端結節部 3 d において集中的に腐食が進行するという問題点があった。その結果、展開によって延ばされて元々薄くなっている最端結節部 3 d において、導電性を有する部分の断面積は、腐食によってさらに小さくなり易く、したがって格子体の集電性能が低下するという問題点があった。さらに、最端結節部 3 d の導電性を有する部分の断面積が小さくなると、充放電の電流密度が大きくなるために発熱が増大する。したがって、その部分での溶断が生じる可能性が高くなるという問題点があった。とくに、両側の額縁部 3 e のうち、  
20 極板の集電を行う耳部が形成される側の額縁部 3 e に繋がる最端結節部 3 d でこのような破断が発生すると、格子体の集電性能が著しく低下す  
25



るという問題点があった。一方、耳部が形成されない側の額縁部 3 e に繋がる最端結節部 3 d の複数にこのような破断が発生すると、耳部が形成されない側の額縁部 3 e が、セパレータが対向しない位置まで電極から垂れ下がって、極性が異なる隣の電極との間に短絡が生じるという問題点があった。上記のような格子体の腐食は、負極よりも正極において非常に深刻な問題であった。

上記のように、格子体の最端結節部 3 d において集中的に腐食が進行する理由は明らかではないが、つぎのように推察される。格子体のうち、円板カッタ群によるスリット 3 a 形成工程およびその後の展開工程において、大きな歪みが生じる部分は最端結節部 3 d および結節部 3 c である。これらのうち、結節部 3 c は、展開時に棧 3 b に引っ張られて、棧 3 b のねじれ方向に傾く。したがって、その傾いた分だけ、展開時に結節部 3 c に形成される歪みが抑制される。それに対して、最端結節部 3 d は、額縁部 3 e に固定されているために、展開時に棧 3 b のねじれ方向にほとんど傾くことができない。その結果、展開時に、最端結節部 3 d には、最端でない結節部 3 c よりも大きな歪みと、微細な亀裂とが生じる。その結果として、電池の充放電時に、その箇所で優先的に腐食が生じるようになるものと思われる。

なお、格子体における腐食の問題とは別に、移動体などに使用される電池が振動にさらされる場合には、振動による疲労によって格子体に破断が生じるという問題があった。この場合においても、腐食の場合と同様に、大きな歪みと、微細な亀裂とが生じやすい最端結節部 3 d において、破断が生じ易い。鉛蓄電池においては、通常負極が正極よりも薄く形成されるために、正極よりも負極の格子体の方が薄くて機械的強度が弱い。その結果、振動による疲労の問題は正極よりも負極においてより深刻であった。

## 発明の開示

本発明は、このような事情に対処するためになされたものである。

5 本発明による第 1 の発明は、最端円板カッタを備えた円板カッタ群を有するロータリ式エキスパンダによって、シートから格子体が形成される電池極板用格子体の製造法において、前記最端円板カッタの外周部に、前記最端円板カッタの厚さ方向に貫通する切り欠き部が設けられていることを特徴とする。

10 第 1 の発明によれば、格子体の最端結節部における腐食などによる破断を抑制することができる。

15 本発明による第 2 の発明は、第 1 の発明にかかる電池極板用格子体の製造法であって、前記最端円板カッタの山部が、前記円板カッタ群の基準面から、前記最端円板カッタを備える円板カッタロールに対向する円板カッタロール側に、前記シートの厚みに対して 30% 以上突出することを特徴とする。

ここでいう突出量は、最端円板カッタの山部のうち、最端円板カッタの回転軸から最も遠い部位が、最端円板カッタの回転の際に、円板カッタ群の基準面から最も高く突出する際の突出量である。

20 また、本明細書に記載の、円板カッタ群の基準面とは、対になっている円板カッタロールを、金属シート搬送ガイド側と搬送されるシート側とで区別した場合に、金属シート搬送ガイド側の円板カッタロールに最端円板カッタがある場合（図 1 の場合）にはそのガイド面 5 a によって形成される仮想基準面 6 を意味する。いっぽう、シート側の円板カッタロールに最端円板カッタがある場合には、ガイド面 5 a によって形成される仮想基準面 6 からシートの厚さだけシート側に平行移動した面を意味する。したがって、円板カッタ群の両端で、異なる円板カッタロール

25

に最端円板カッタが備えられている場合には、その両端で異なる基準面を有することとなる。

第2の発明によれば、充放電試験後においても格子体の最端結節部に破断が生じ難い電池の製造を可能とする格子体を製造することができる。

5 本発明による第3の発明は、第2の発明にかかる電池極板用格子体の製造法であって、前記最端円板カッタの山部が、前記円板カッタ群の基準面から、前記最端円板カッタを備える円板カッタロールに対向する円板カッタロール側に、前記シートの厚みに対して70%以上突出することを特徴とする。

10 ここでいう突出量も、第2の発明の場合と同様である。

第3の発明によれば、充放電試験後においても格子体の最端結節部に破断がさらに生じ難い電池の製造を可能とする格子体を製造することができる。

本発明による第4の発明は、第1の発明にかかる電池極板用格子体の製造法であって、前記円板カッタ群の基準面から、前記最端円板カッタを備える円板カッタロールに対向する円板カッタロール側への、前記最端円板カッタの山部の突出高さが、前記シートの厚みに対して110%以下であることを特徴とする。

15

ここでいう突出高さは、最端円板カッタの山部のうち、最端円板カッタの回転軸から最も遠い部位が、最端円板カッタの回転の際に、円板カッタ群の基準面から最も高く突出する際の突出量である。

20

第4の発明によれば、円板カッタ群の寿命を長くすることができる。

本発明による第5の発明は、第1の発明にかかる電池極板用格子体の製造法であって、前記切り欠き部の底部が、前記円板カッタ群の基準面に対して、前記最端円板カッタを備える円板カッタロール側に位置することを特徴とする。

25

ここでいう「前記円板カッタ群の基準面に対して、前記最端円板カッタを備える円板カッタロール側に位置する」とは、前記円板カッタ群の基準面と一致する場合を含むものとする。

第5の発明によれば、格子体の最端結節部の変形をさらに抑制することが  
5 ができる。ただし、第5の発明によらない第1の発明においても、従来技術と比較すれば、十分に格子体の最端結節部の変形を抑制することができる。前記切り欠き部の底部が、前記円板カッタ群の基準面から、前記最端円板カッタを備える円板カッタロールの反対側にわずかに突出する場合などがこれに相当する。

10 本発明による第6の発明は、第1の発明にかかる電池極板用格子体の製造法であって、前記最端円板カッタの山部のうち、少なくとも前記切り欠きと接する部位に接して、最端円板カッタの回転軸に沿って前記円板カッタ群の外側に向かう方向に進むにつれて前記回転軸に近寄っていく傾斜面が形成されていることを特徴とする。

15 第6の発明によれば、格子体の最端結節部の変形を抑制することができる。

本発明による第7の発明は、第6の発明にかかる電池極板用格子体の製造法であって、前記外周部に周側面が存在することを特徴とする。

第7の発明によれば、最端円板カッタに欠けが生じることを抑制する  
20 ことができる。

本発明による第8の発明は、電池の製造法であって、第1の発明によって製造された電池極板用格子体を用いることを特徴とする。

第8の発明によれば、格子体の最端結節部における、腐食などによる破断が生じ難い電池を製造することができる。

25 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施形態を示すものであって、上下の円板カッタロールの円板カッタによって鉛シートにスリットが形成される過程を示す部分拡大縦断面正面図である。

第2図は、本発明の一実施形態を示すものであって、最端円板カッタの構成を示す側面図である。

第3図は、本発明の一実施形態を示すものであって、最端円板カッタの構成を示す部分拡大斜視図である。

第4図は、本発明の一実施形態を示すものであって、鉛シートに形成されたスリットを展開した格子体における最端結節部付近を示す部分拡大斜視図である。

第5図は、本発明の一実施形態を示すものであって、谷部の周側面をガイドの上面よりも下側に配した最端円板カッタを用いて鉛シートにスリットが形成される過程を示す部分拡大縦断面正面図である。

第6図は、本発明の一実施形態を示すものであって、別の形状の円板カッタを用いて鉛シートにスリットが形成される過程を示す部分拡大縦断面正面図である。

第7図は、従来例を示すものであって、円板カッタとこの円板カッタの周縁部の構成を示す側面図である。

第8図は、従来例を示すものであって、ロータリ方式のエキスパンダにおける円板カッタによる鉛シートへのスリットの形成工程を示す側面図である。

第9図は、従来例を示すものであって、上下の円板カッタロールの円板カッタによって鉛シートにスリットが形成される過程を示す部分拡大縦断面正面図である。

第10図は、従来例を示すものであって、最端円板カッタの構成を示す側面図である。

第 1 1 図は、従来例を示すものであって、最端円板カッタの構成を示す部分拡大斜視図である。

第 1 2 図は、従来例を示すものであって、鉛シートに形成されたスリットを展開した格子体における最端結節部付近を示す部分拡大斜視図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図 1 ～図 6 は本発明の一実施形態を示すものである。図 1 は上下の円板カッタロールの円板カッタによって鉛シートにスリットが形成される過程を示す部分拡大縦断面正面図である。図 2 は最端円板カッタの構成を示す側面図である。図 3 は最端円板カッタの構成を示す部分拡大斜視図である。図 4 は、鉛シートに形成されたスリットが展開されて製造された格子体における最端結節部付近を示す部分拡大斜視図である。図 5 は、本発明の別の実施形態を示しており、上下の円板カッタロールの円板カッタによって鉛シートにスリットが形成される過程を示す部分拡大縦断面正面図である。さらに図 6 も別の実施の形態であり、中間円板カッタの谷部に設けられた凹溝の形状が異なる場合の部分拡大縦断面正面図である。なお、図 7 ～図 1 2 に示された従来例と同様の機能を有する構成部材には同じ番号が付記されている。

本実施形態においては、まず、鉛蓄電池の極板に用いられる格子体の製造にもちいられるロータリ式エキスパンダについて説明する。このロータリ式エキスパンダにおいては、図 8 に示されるように、上下の円板カッタロール 2 の間に、図示されていない金属シート搬送ガイド 5 のガイド面 5 a に沿って鉛シート 3 が通されることにより、鉛シート 3 に千鳥状のスリット 3 a が形成される。上方の円板カッタロール 2 は、従来

例と同じ構成からなる。また、下方の円板カッタロール 2 においても、多数の中間円板カッタ 1 の両端に最端円板カッタ 4 が並べられた構成は従来例と同じである。しかしながら、最端円板カッタ 4 の構成が従来例とは異なる。

- 5      本実施形態の最端円板カッタ 4 においても、図 2 及び図 3 に示されるように、周縁部に山部 4 a と谷部 4 b とが交互に配置されていることは、従来例と同じである。しかしながら、中間円板カッタ 1 の場合とは異なり、最端円板カッタ 4 の山部 4 a の形状は必ずしも山状とはならない。図 2 および図 3 の例では、最端円板カッタ 4 の山部 4 a は、最端円板カッタ 4 の軸心を中心とした所定半径の基準円周面からなる周側面によって形成されている。そして、その山部 4 a の間に、谷部 4 b が位置している。谷部 4 b（最端結節部形成部）には、従来例のような凹溝 4 c は形成されず、両側に隣接する山部 4 a よりも軸心寄りに一段窪んだ、最端円板カッタ 4 の厚さ方向に貫通する切り欠き部 4 d が形成されている。
- 10      つまり、図 2 および図 3 の例では、最端円板カッタ 4 の周縁部のうち、切り欠き部 4 d 以外の部分が、山部 4 a に相当する。そして、本実施形態による最端円板カッタ 4 の谷部 4 b の間隔は、図 7 に示された中間円板カッタ 1 の谷部 1 b や、図 10 に示された従来の最端円板カッタ 4 の谷部 4 b の間隔の 2 倍となっている。つまり、本実施形態の谷部 4 b は、
- 15      中間円板カッタ 1 の谷部 1 b や従来の最端円板カッタ 4 の谷部 4 b のうち、円板カッタの同一面に凹溝 1 c や 4 c が存在する半数の谷部 1 b や 4 b と同じ位置のみに存在する。
- 20

- なお、切り欠き部 4 d の底部は、図示されるような基準円周面とほぼ平行な面に限定されず、最端円板カッタ 4 のどちらかの面に向かって軸心に向かうテーパを備えた面であってもよいし、そのテーパは平面
- 25      や曲面でも、それらを組み合わせた形状であってもよい。

このように、切り欠き部 4 d が、最端円板カッタ 4 の厚さ方向に貫通していることによって、図 9 に示されるような従来技術とは異なり、最端結節部 3 d に生じる変形が抑制される。したがって、最端結節部 3 d における、長さ方向に並んだ二つのスリット 3 a の間の部分が、延ばされて薄くなることが抑制される。その結果、集電性能の低下や、破断が生じることが抑制される。さらに、最端結節部 3 d に生じる変形が抑制されることにともない、展開時の微細な亀裂の発生が抑制される。したがって、最端結節部 3 d で集中的に腐食が生じることが抑制される。

なお、図 3 における最端円板カッタ 4 の手前の面（A 面）は、山部 4 a を形成する周側面に達するまで平面となっており、山部 4 a 近傍においても斜面にはなっていない。それに対して、反対側の面（B 面）は、山部 4 a の近傍において斜面となっている。ただし、本発明はこのような場合に限定されず、必ずしも図 3 の最端円板カッタの B 面の山部 4 a の近傍全体が斜面になっている必要はない。山部 4 a のうち、谷部 4 b の近傍のみに斜面が存在すれば十分である。

上記の例では、山部 4 a は周側面から形成されているが、本発明はこのような場合に限定されない。周側面が存在せず、図 3 の山部 4 a 近傍の斜面が図 3 の A 面まで達している場合も、本発明の効果が得られ、本発明に相当する。このような例は、図 1（b）に記載されている。ただし、最端円板カッタが欠けにくいことから、図 3 に示されるように、周側面が存在するほうが好ましい。

上記構成の最端円板カッタ 4 は、上方の円板カッタロール 2 の両端にある通常の間円板カッタ 1 よりもさらに外側に隣接するように、下方の円板カッタロール 2 の両端に並べて配置される（本発明における最端円板カッタ 4 の配置は、従来技術と同様に、この場合に限定されるものではない）。また、最端円板カッタ 4 において最端結節部形成部となる



谷部 4 b と、その上端において鉛シート 3 を介して対向する上方の円板  
カッタロール 2 の中間円板カッタ 1 の谷部 1 b とが重なるように、最端  
円板カッタ 4 の回転方向の位相が調整される。

鉛シート 3 は、金属シート搬送ガイド 5 のガイド面 5 a に沿って搬送  
5 されて、これら上下の円板カッタロール 2 の間を通過する。

従来の最端結節部 3 d (図 9 (a) では左側、図 9 (c) では右側)  
の片側 (図 9 (a) では右側、図 9 (c) では左側) の切断面は、図 9  
に示されるように、金属シート搬送ガイド 5 のガイド面 5 a によって形  
成される仮想基準面 6 に対して下側となっている。つまり、最端結節部  
10 3 d は、ガイド面 5 a によって形成される仮想基準面 6 よりも下方に金  
属シート 3 の厚み相当分変形する。図 1 2 に示されるように、最端結節  
部 3 d は、この後の展開によって金属シート 3 と同一平面を形成しない。

これに対し本実施形態では、最端円板カッタ 4 において最端結節部形  
成部となる谷部 4 b の切り欠き部 4 d の底部が、円板カッタ群の基準面  
15 に対して、当該最端円板カッタを備える円板カッタロール 2 側に位置す  
る。つまり、図 1 では、底部が、円板カッタ群の基準面に対して、下か  
ら上に出ない。但し、最端円板カッタ 4 が図の上側の円板カッタロール  
2 側に配置されている場合には、底部は、円板カッタ群の基準面に対し  
て、上から下に出ない。このように、底部が、円板カッタ群の基準面  
20 に対して、当該最端円板カッタを備える円板カッタロール 2 側に位置す  
ることによって、金属シートが円板カッタ群を通過する際に形成される最  
端結節部 3 d が、その底部から押圧力を受けない。したがって、最端結  
節部 3 d に変形が生じにくくなる。

さらに、最端円板カッタ 4 の山部 4 a である周側面 (最外周部) は前  
25 述の円板カッタ群の基準面に対して、当該最端円板カッタ 4 を備える円  
板カッタロール 2 に対向する円板カッタロール 2 側に位置する。つまり、

図 1 では、周側面が、円板カッタ群の基準面に対して、下から上に出る。但し、最端円板カッタ 4 が図の上側の円板カッタロール 2 側に配置されている場合には、周側面は、円板カッタ群の基準面に対して、上から下に出る。これによって、図 1 及び図 4 に示されるように、最端結節部 3 d の変形が抑制される。

上記のような本発明によって、最端結節部 3 d の変形が抑制された様子が、図 1 ((a) では左側、(c) では右側) および図 4 に示されている。

なお、図 1 の (a) および (c) では、最端円板カッタ 4 の谷部 4 b の間隔は、図 7 に示された中間円板カッタ 1 の谷部 1 b や、図 10 に示された従来の最端円板カッタ 4 の谷部 4 b の間隔と等しくなっている。このような場合でも、対向する中間円板カッタ 1 の刃の高さを調節することによって本発明による格子体の製造は可能である。しかしながら、最端円板カッタ 4 の谷部 4 b の間隔は、図 7 に示された中間円板カッタ 1 の谷部 1 b や、図 10 に示された従来の最端円板カッタ 4 の谷部 4 b の間隔の 2 倍となっている方が好ましい。つまり、図 1 (a) の右側および図 1 (c) の左側に位置する最端円板カッタ 4 の部位は、切り欠き部 4 d であるよりも、山部 4 a である方が好ましい。

上記のような本発明による上下の円板カッタロール 2 の間に、鉛シート 3 が通されると、上下の中間円板カッタ 1 の谷部 1 b 同士が重なり合う場合には、図 1 (a) および (c) に示されるように、隣接する上下の中間円板カッタ 1 において凹溝 1 c が背中合わせになる部分で鉛シート 3 が切断されてスリット 3 a が形成される。一方、凹溝 1 c 同士が向かい合う部分では鉛シート 3 が切断されずに結節部 3 c が形成される。

最端円板カッタ 4 の谷部 4 b のうちの最端結節部形成部では、即ち、対向する円板カッタロール 2 の中間円板カッタ 1 の凹溝 1 c と向かい合

わせになる部分（図 1（a）では左端、図 1（c）では右端）では、鉛シート 3 の額縁部 3 e に繋がった最端結節部 3 d が形成される。最端結節部 3 d は、鉛シート 3 の幅方向の一方（図 1（a）では左方向、図 1（c）では右方向）において額縁部 3 e に繋がる。さらに、最端結節部 3 d の他端は、当該最端円板カッタ 4 を備える円板カッタロール 2 に対向する円板カッタロール 2 における最も端の中間円板カッタ 1 の谷部 1 b と、当該最端円板カッタ 4 を備える円板カッタロール 2 における最端円板カッタ 4 を除いた最も端の中間円板カッタ 1 の谷部 1 b とによって切断された部分である。なお最端でない結節部 3 c においては、従来と同様に一方端部と他方端部が上下方向からそれぞれ押圧されて切断されるので、シート厚の 100% 分以上の上下方向の変形が生じる。しかし、最端結節部 3 d においては、最端円板カッタ 4 の谷部 4 b の切り欠き部 4 d の底面が、円板カッタ群の基準面に対して、当該最端円板カッタを備える円板カッタロール 2 に対向する円板カッタロール 2 側に位置するので、変形がなくなる。

最端円板カッタ 4 の谷部 4 b のうち、最端結節部形成部ではない谷部 4 b では、即ち、対向する円板カッタロール 2 の中間円板カッタ 1 の谷部 1 b の凹溝 1 c の背中側が対向する谷部 4 b（図 1（a）では右端、図 1（c）では左端）では、谷部 1 b との間で鉛シート 3 の額縁部 3 e の端が切断されてスリット 3 a が形成される。

上下の中間円板カッタ 1 の山部 1 a 同士が重なり合う場合には、図 1（b）に示されるように、隣接する上下の中間円板カッタ 1 の間で鉛シート 3 が切断されてスリット 3 a が形成される。さらに、これらの中間円板カッタ 1 の山部 1 a によってスリット 3 a 間の棧 3 b が上下方向に押圧される。即ち、棧 3 b は、従来と同様に、鉛シート 3 の搬送方向に沿って上下方向の山形に押圧される。また、鉛シート 3 において、最端

円板カッタ 4 の山部 4 a と接する部分は、対向する円板カッタロール 2 の中間円板カッタ 1 との間で切断されて額縁部 3 e の端部になる。その際、場合によっては、この山部 4 a によって、切断面がシート厚の 100% 分移動する。

- 5      上記のようにして多数のスリット 3 a が形成された鉛シート 3 は、ロータリ式エキスパンダにおける後工程において幅方向の両側に引き広げられる。その結果、図 4 に示されるように、これらのスリット 3 a がマス目状に展開されて、各結節部 3 c や最端結節部 3 d の間が斜め方向に引き出された棧 3 b によって繋がった格子体が形成される。なお、図 4
- 10    も、図 12 と同様に模式的に示されており、結節部 3 c や棧 3 b のねじれが省略されている。

- 上記構成によれば、鉛シート 3 における最端結節部 3 d の上下方向の変形がなくなる。このため、最端結節部 3 d への応力の集中が緩和される。したがって、展開によって棧 3 b が斜め方向に引っ張られた後も、
- 15    最端結節部 3 d で腐食や発熱が発生し難くなる。結果として、最端結節部 3 d において破断が生じにくくなる。あわせて、最端結節部 3 d に変形が生じないので、従来例と異なって最端結節部 3 d が薄くならないことも、破断抑制効果をもたらす。従って、格子体の集電性能の低下による鉛蓄電池の容量の大幅な低下や、格子体の変形による短絡が抑制され
- 20    る。

- なお、最端円板カッタ 4 と隣接する中間円板カッタ 1（図 1 では上側のカッタロール 2 の両端のもの）においては、最端結節部 3 d が変形しないようにするために、中間円板カッタ 1 の山部 1 a や谷部 1 b の形状が、他の中間円板カッタ 1 のそれとは異なったものであることが好ましい。
- 25    い。

また、上記実施形態では、最端円板カッタ 4 の谷部 4 b に設けられた

切り欠き部 4 d の底部が、円板カッタ群の基準面と一致する場合を示した。しかしながら、図 5 に示されるように、底部と前記基準面との間に隙間が存在していてもよい。この他、中間円板カッタ 1 の谷部 1 b に設けられた凹溝 1 c の形状は、図 1 や図 5 に示されているようなテーパ形状ではなく、図 6 に示されるような階段状であってもよい。

また、上記実施形態は、最端円板カッタ 4 が下方の円板カッタロール 2 の両端に位置する場合について説明されているが、これらの最端円板カッタ 4 の片方又は双方が上方の円板カッタロール 2 の片端や両端に位置していてもよい。さらに、対となる円板カッタロール 2 が 2 本以上用いられることもある。例えば、3 本の円板カッタロール 2 の組合せの間に鉛シート 3 が通される場合もある。

また、上記実施形態では、最端結節部 3 d につながる棧 3 b と、結節部 3 c のみにつながる棧 3 b とが同じ太さに形成される場合が述べられているが、最端結節部 3 d につながる棧 3 b が、結節部 3 c のみにつながる棧 3 b よりも太くてもよい。このような構成とすることによって、この太く形成された棧 3 b の破断が抑制される。

また、上記実施形態では、鉛シート 3 が加工されて鉛蓄電池の極板に用いられる格子体が製造される場合が説明されているが、極板の集電基材に同様の格子体が用いられるものであれば、鉛蓄電池に限定されず任意の電池にも本発明は適用される。この電池の種類に応じた適宜な材質の金属シートが、格子体の製造に用いられる。

#### <実施例 1>

図 3 に示される、外周部に周側面が存在する最端円板カッタ 4 が使用されたこと以外は、図 1 に記載のものと同一であるロータリ式エキスパンダによって、厚さ 1.8 mm の鉛シートから格子体を形成した。その

結果、図 4 に示されるような、最端結節部 3 d に変形が生じておらず、したがって最端結節部のほぼ全体が鉛シートと同じ厚さである格子体を製造することができた。

## 5 <実施例 2>

最端円板カッタ 4 の基準円周面（最端円板カッタ 4 の山部 4 a）の、円板カッタ群の基準面から、当該最端円板カッタを備えるカッタロールに対向するカッタロール側への突出量を、鉛シートの厚さに対して 50 ~ 100 % の範囲で変化させたこと以外は、実施例 1 と同様にして本発明による格子体を製造した。さらに、上記方法によって製造された格子体に、常法による正極活物質の充填がなされたものを、熟成、乾燥して正極板とした。この正極板と、常法による負極板および微孔性ポリエチレンを主体としたセパレータとを組み合わせ、9.6 A での放電による容量が 48 A h である自動車用の鉛蓄電池（6 セルが直列に接続されて 12 V 前後の電圧を有するもの）を作製した。この電池に所定比重、所定量の希硫酸を注入し、化成を行って電池を完成させた。

スリット後の最端結節部の断面観察を行い、最も薄い部分の厚さを測定し、金属シートの厚さに対するその最も薄い部分の厚みをシート厚比とした。最端結節部に変形がなければ、シート厚比は 100 % になる。一方、電池において、5 A での 5 時間の充電と、20 A での 1 時間の放電とを 1 サイクルとして、42℃で寿命サイクル試験をおこなった。この寿命サイクル試験においては、25 サイクルおこなうごとに、9.6 A で端子電圧が 10.2 V になるまでの連続放電をおこない、容量を確認した。その容量と、サイクル数との関係をグラフに示し、電池の容量が、24 A h 以下となったサイクル数を寿命回数とした。それとは別に、上記の寿命サイクル試験と同じ条件で 300 サイクルの充放電をおこな

った電池を解体して、最端結節部 3 d の破断率を調査した。これらの試験結果を表 1 に示す。

(表 1)

最端円板カッタの基準円周面の突出量の鉛シート厚さに対する比／％	元のシート厚さに対するスリット後の最端結節部の最薄部厚さの比／％	寿命回数 (基準円周面突出量が 50％の場合を 100 とする)	300 サイクル後の最端結節部の破断率 (基準円周面突出量が 50％の場合を 100 とする)
50	64	100	100
70	70	116	32
80	80	121	25
90	90	125	7
100	100	132	0

5

表 1 の結果から、最端円板カッタ 4 の基準円周面 (最端円板カッタ 4 の山部 4 a) の、円板カッタ群の基準面から、当該最端円板カッタを備えるカッタロールに対向するカッタロール側への突出量が 70％以上となる場合に、300 サイクル後の最端結節部の破断率が著しく改善されることが理解される。

10

### ＜実施例 3＞

最端円板カッタ 4 の基準円周面 (最端円板カッタ 4 の山部 4 a) の、円板カッタ群の基準面から、当該最端円板カッタを備えるカッタロールに対向するカッタロール側への突出量を、鉛シートの厚さに対して 0 ～ 120％の範囲で変化させたこと以外は、実施例 1 と同様にして本発明による格子体を製造した。その製造によって、最端円板カッタに欠けが生じるまでの円板カッタ群の稼働時間を最端円板カッタの寿命とした。その寿命試験結果を表 2 に示す。

15

(表 2)

最端円板カッタの基準円周面の 突出量の鉛シート厚さに対する 比／％	最端円板カッタの寿命時間 (基準円周面突出量が 1 2 0 ％の 場合を 1 0 0 とする)
0	1 5 6
5 0	1 4 5
7 0	1 3 9
8 0	1 3 3
9 0	1 3 1
1 0 0	1 2 8
1 1 0	1 2 5
1 2 0	1 0 0

表 2 の結果から、最端円板カッタ 4 の基準円周面（最端円板カッタ 4 の山部 4 a）の、円板カッタ群の基準面から、当該最端円板カッタを備えるカッタロールに対向するカッタロール側への突出量が 1 1 0 ％以下となる場合に、最端円板カッタの寿命時間が著しく向上することがわかる。

#### 10 <実施例 4>

最端円板カッタ 4 の基準円周面（最端円板カッタ 4 の山部 4 a）の、円板カッタ群の基準面から、当該最端円板カッタを備えるカッタロールに対向するカッタロール側への突出量を、鉛シートの厚さに対して 5 0 ％としたことと、最端円板カッタ 4 の山部 4 a に接して、最端円板カッタの回転軸に沿って円板カッタ群の外側に向かう方向に進むにつれて回転軸に近寄っていく傾斜面が形成されている場合（図 3 の場合）と、傾斜面が形成されておらず、山部 4 a が最端円板カッタ 4 の厚さと同じ幅の周縁部から形成されている場合との両方において格子体を製造したこと以外は、実施例 1 と同様にして本発明による格子体を製造した。こ



これらの格子体をもちいて、実施例 2 と同じ電池製作および試験をおこなった。その試験結果を表 3 に示す。

(表 3)

最端円板 カッタの 山部に接 する傾斜 面の有無	元のシート厚さ に対するスリッ ト後の最端結節 部の最薄部厚さ の比／％	寿命回数 (傾斜面がない 場合を 1 0 0 と する)	3 0 0 サイクル後の 最端結節部の破断率 (傾斜面がない場合 を 1 0 0 とする)
あり	6 4	1 0 4	7 1
なし	6 0	1 0 0	1 0 0

5

表 3 から、最端円板カッタ 4 の山部 4 a に接する傾斜面がある方が、鉛蓄電池の寿命回数が向上し、最端結節部 3 d の破断が抑制されることが理解される。

## 10 <実施例 5>

最端円板カッタ 4 の基準円周面（最端円板カッタ 4 の山部 4 a）の、円板カッタ群の基準面から、当該最端円板カッタを備えるカッタロールに対向するカッタロール側への突出量を、鉛シートの厚さに対して 0 ～ 5 0 ％の範囲で変化させたことと、最端円板カッタ 4 の山部 4 a に接して、最端円板カッタの回転軸に沿って円板カッタ群の外側に向かう方向に進むにつれて回転軸に近寄っていく傾斜面が形成されていない最端円板カッタ 4 を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして本発明による格子体を製造した。これらの格子体をもちいて、実施例 2 と同じ電池製作および試験をおこなった。その試験結果を表 4 に示す。

20

(表 4)

最端円板カッタの基準円周面の突出量の鉛シート厚さに対する比 ／％	元のシート厚さに対するスリット後の最端結節部の最薄部厚さの比 ／％	寿命回数 (基準円周面突出量が 0 ％の場合を 1 0 0 とする)	3 0 0 サイクル後の最端結節部の破断率 (基準円周面突出量が 0 ％の場合を 1 0 0 とする)
0	5 3	1 0 0	1 0 0
3 0	5 8	1 0 5	9 5
5 0	6 0	1 0 8	8 5

表 4 の結果から、最端円板カッタ 4 の基準円周面（最端円板カッタ 4 の山部 4 a）の、円板カッタ群の基準面から、当該最端円板カッタを備  
 5 えるカッタロールに対向するカッタロール側への突出量が 3 0 ％以上である場合には、0 ％である場合と比較して、鉛蓄電池の寿命回数および最端結節部の破断率が改善されることを確認することができる。

以上の説明から明らかなように、本発明の電池極板用格子体の製造法及び電池の製造法によれば、格子体の最端結節部の変形がなくなる、あ  
 10 るいは抑制される。したがって、最端結節部が破断することが抑制され、電池不良の発生が抑制されると共に、電池寿命が長くなる。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明は、最端結節部における腐食や破断が抑制され  
 15 る、電池極板用格子体の製造法として適している。さらに、電池の製造法として適している。とくに、鉛蓄電池用格子体の製造法および鉛蓄電池の製造法として適している。

## 請 求 の 範 囲

1. 最端円板カッタを備えた円板カッタ群を有するロータリ式エキスパンダによって、シートから格子体が形成される電池極板用格子体の製造法において、

前記最端円板カッタの外周部に、前記最端円板カッタの厚さ方向に貫通する切り欠き部が設けられていることを特徴とする、電池極板用格子体の製造法。

2. 前記最端円板カッタの山部が、前記円板カッタ群の基準面から、前記最端円板カッタを備える円板カッタロールに対向する円板カッタロール側に、前記シートの厚みに対して30%以上突出することを特徴とする、請求項1に記載の電池極板用格子体の製造法。

3. 前記最端円板カッタの山部が、前記円板カッタ群の基準面から、前記最端円板カッタを備える円板カッタロールに対向する円板カッタロール側に、前記シートの厚みに対して70%以上突出することを特徴とする、請求項2に記載の電池極板用格子体の製造法。

4. 前記円板カッタ群の基準面から、前記最端円板カッタを備える円板カッタロールに対向する円板カッタロール側への、前記最端円板カッタの山部の突出高さが、前記シートの厚みに対して110%以下であることを特徴とする、請求項1に記載の電池極板用格子体の製造法。

5. 前記切り欠き部の底部が、前記円板カッタ群の基準面に対して、前記最端円板カッタを備える円板カッタロール側に位置することを特徴とする、請求項1に記載の電池極板用格子体の製造法。

6. 前記最端円板カッタの山部のうち、少なくとも前記切り欠きと接する部位に接して、最端円板カッタの回転軸に沿って前記円板カッタ群の外側に向かう方向に進むにつれて前記回転軸に近寄っていく傾斜面が

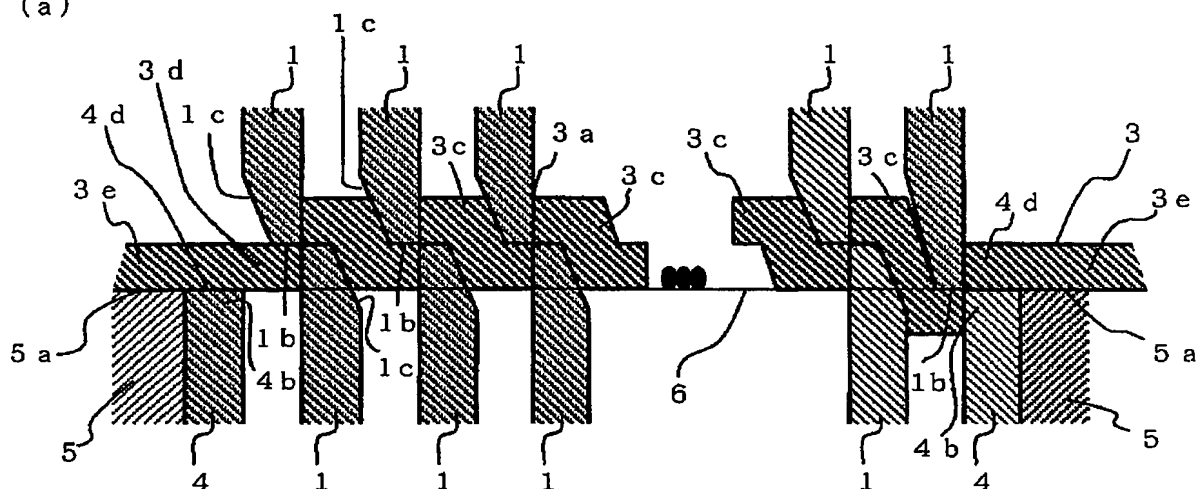
形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の電池極板用格子体の製造法。

7. 前記外周部に周側面が存在することを特徴とする、請求項 6 に記載の電池極板用格子体の製造法。

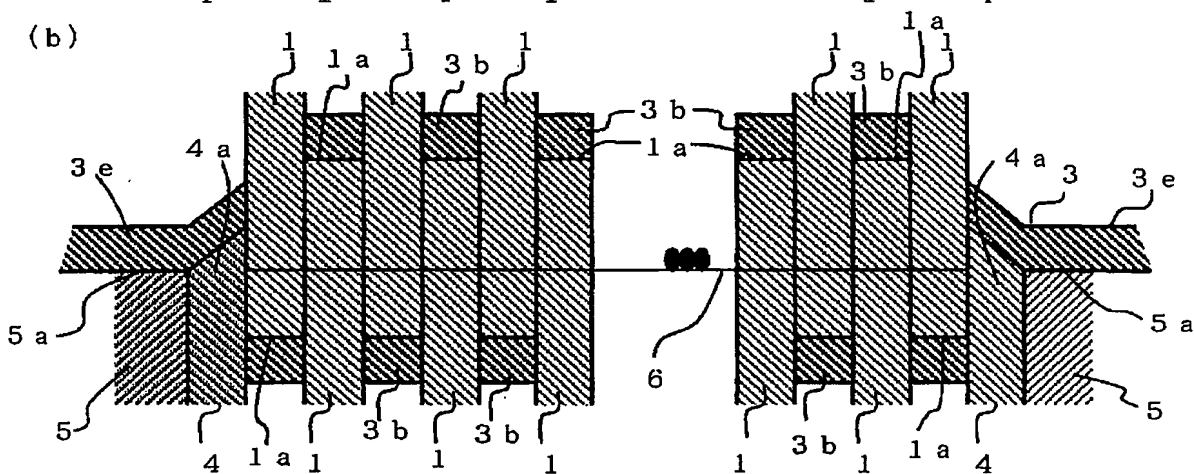
5 8. 請求項 1 に記載の製造法によって製造された電池極板用格子体を用いることを特徴とする、電池の製造法。

第1図

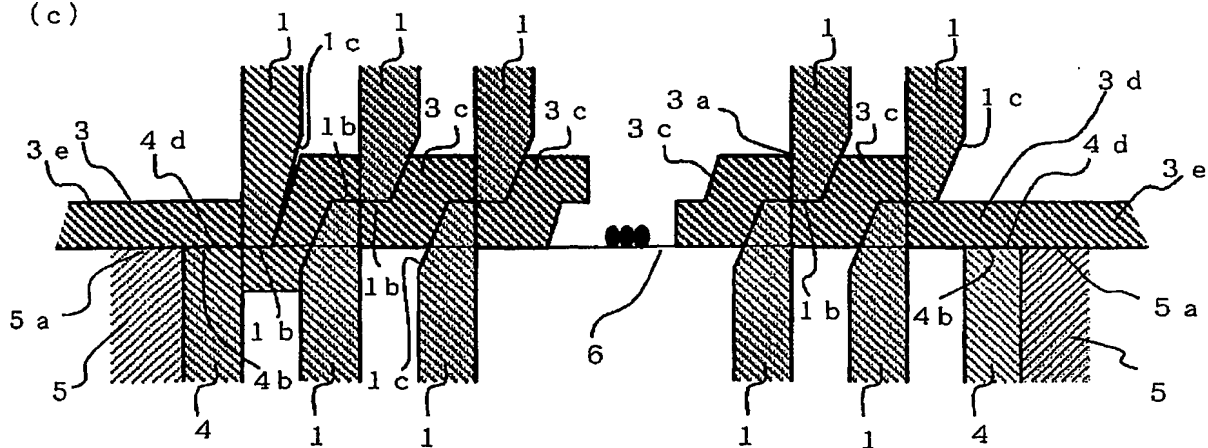
(a)



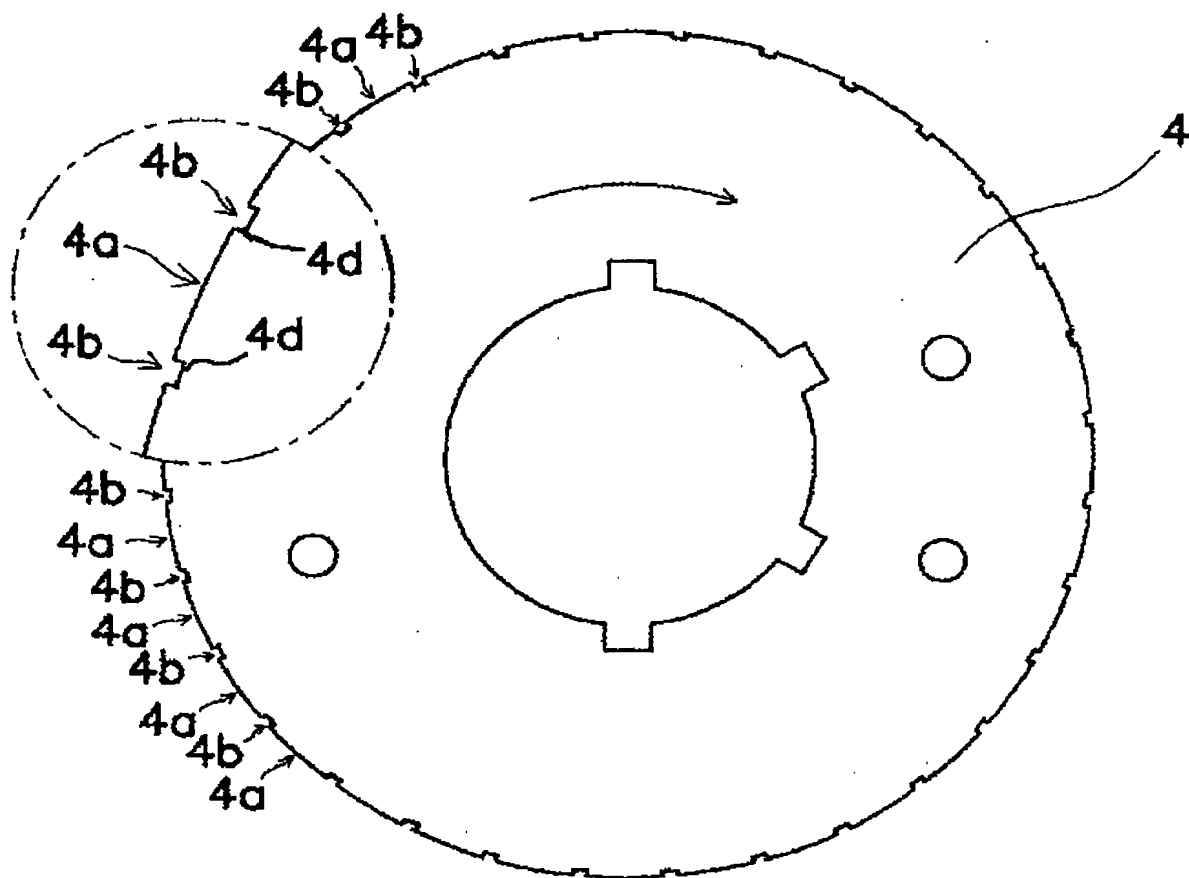
(b)



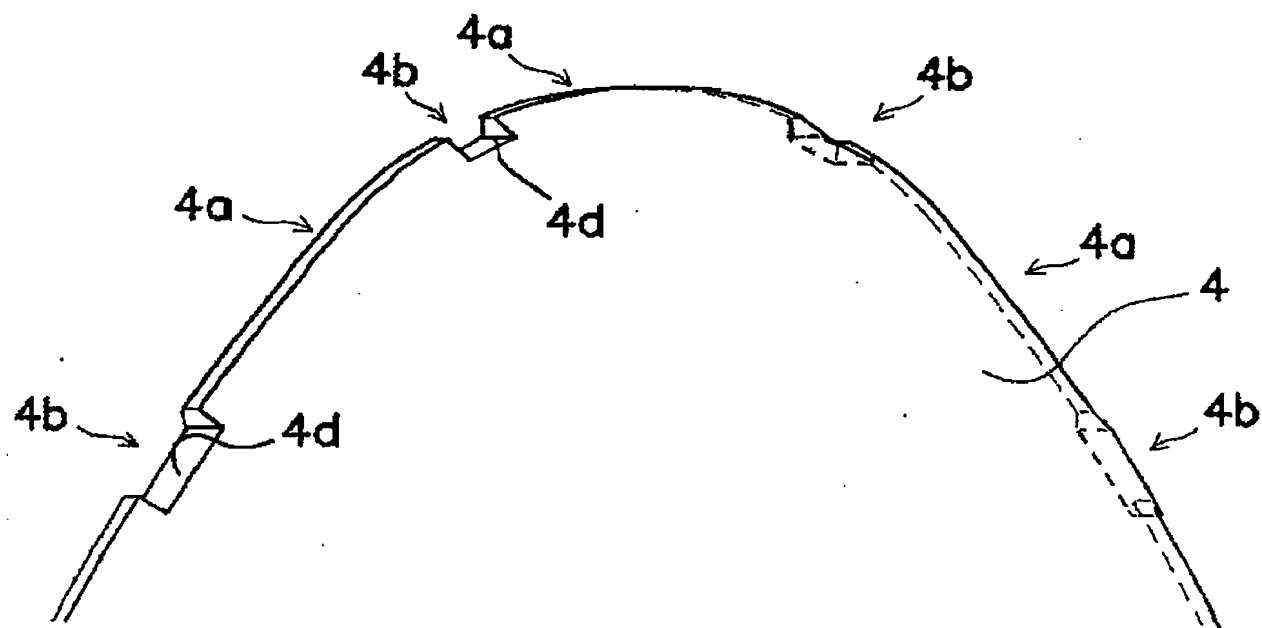
(c)



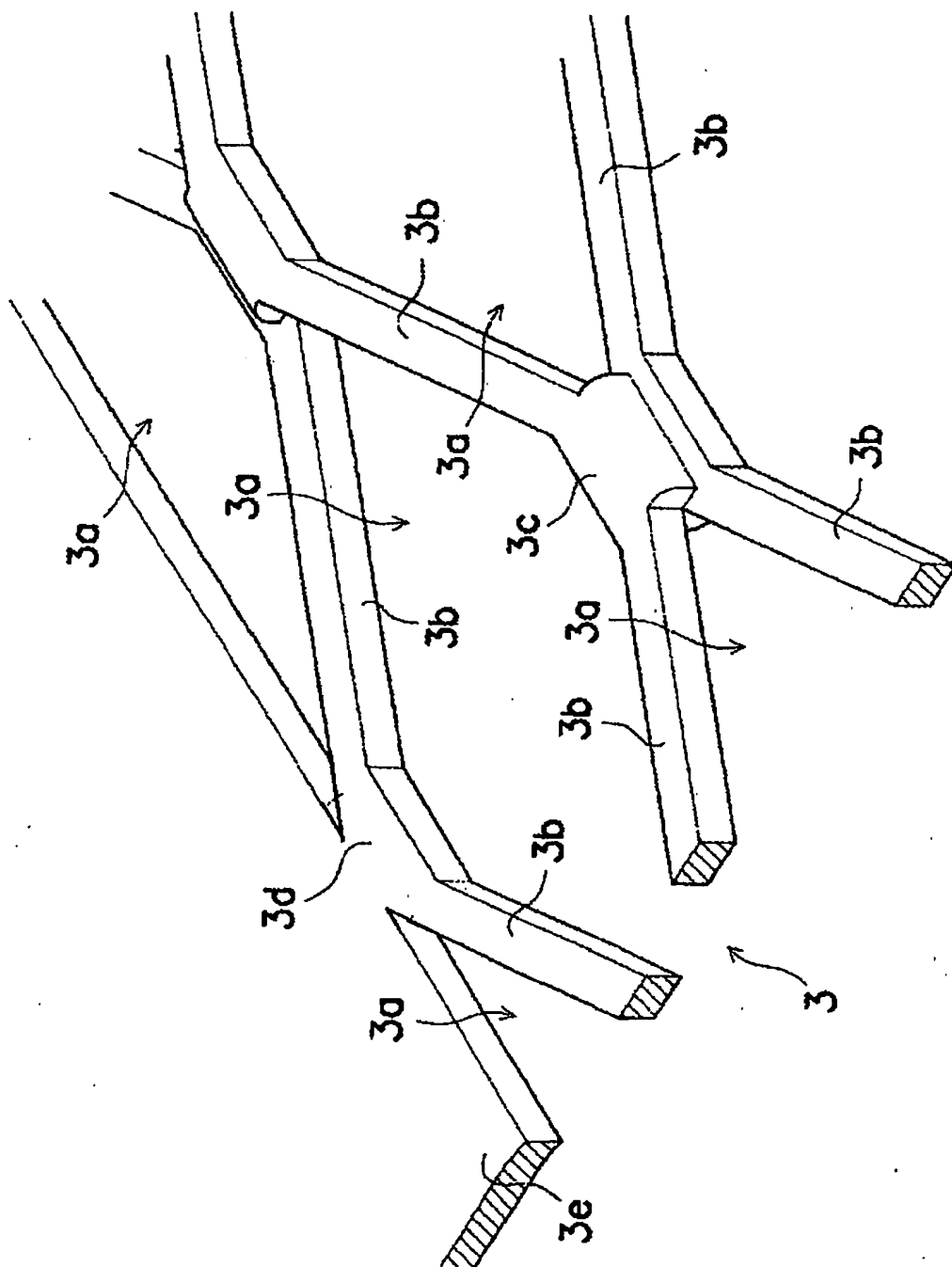
第2図



第3図

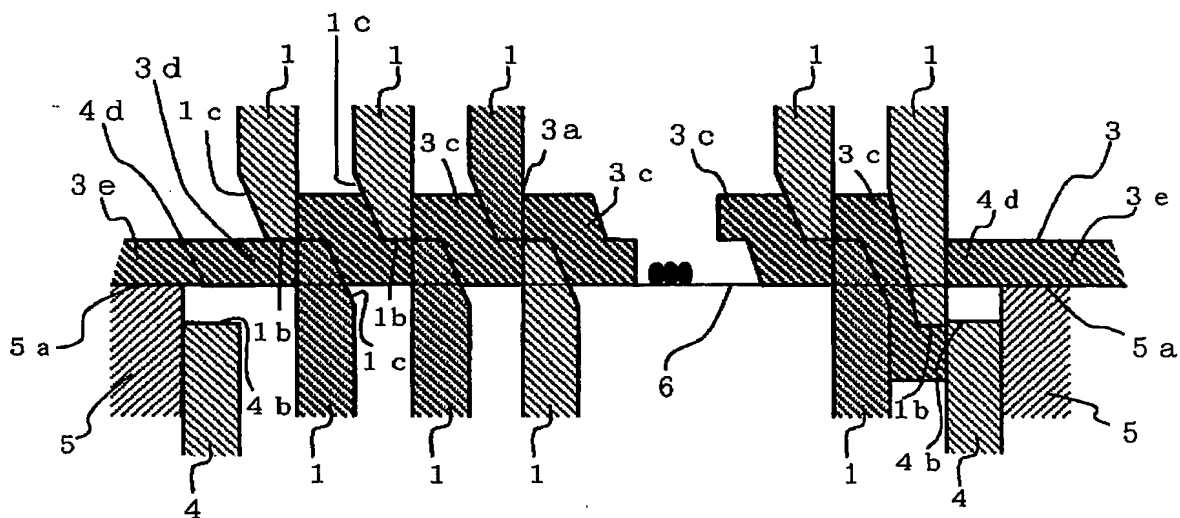


第4図

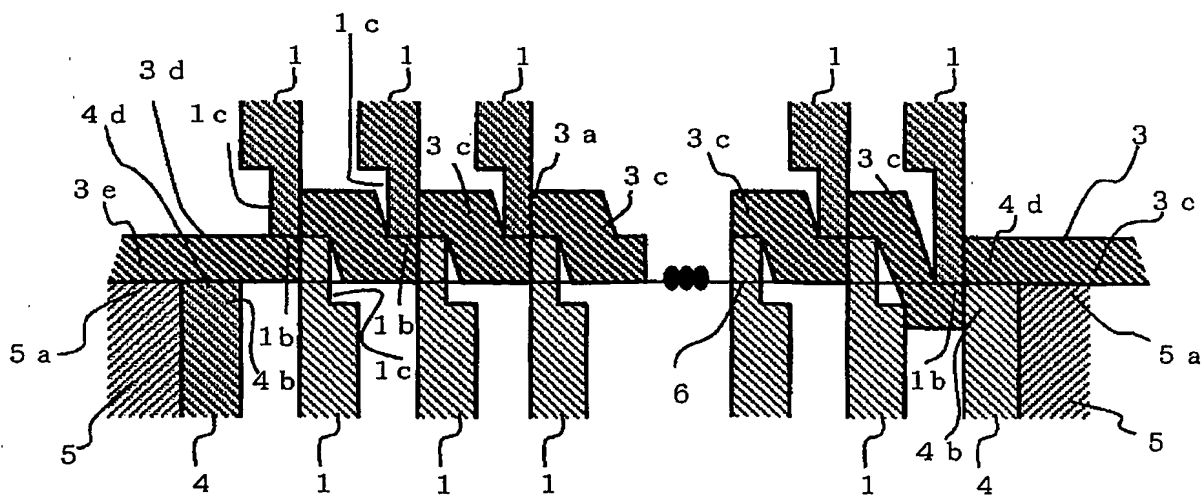




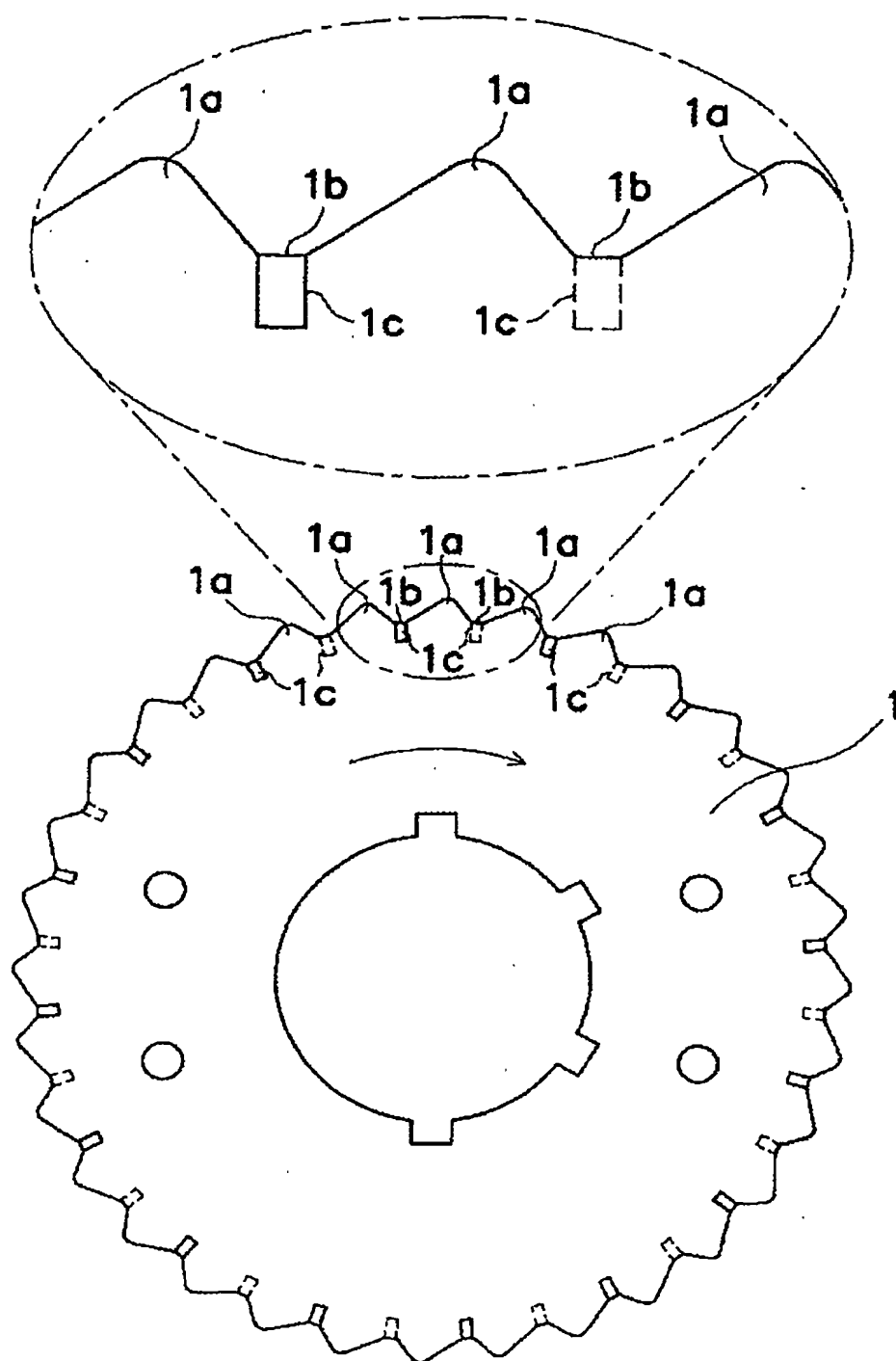
第5図



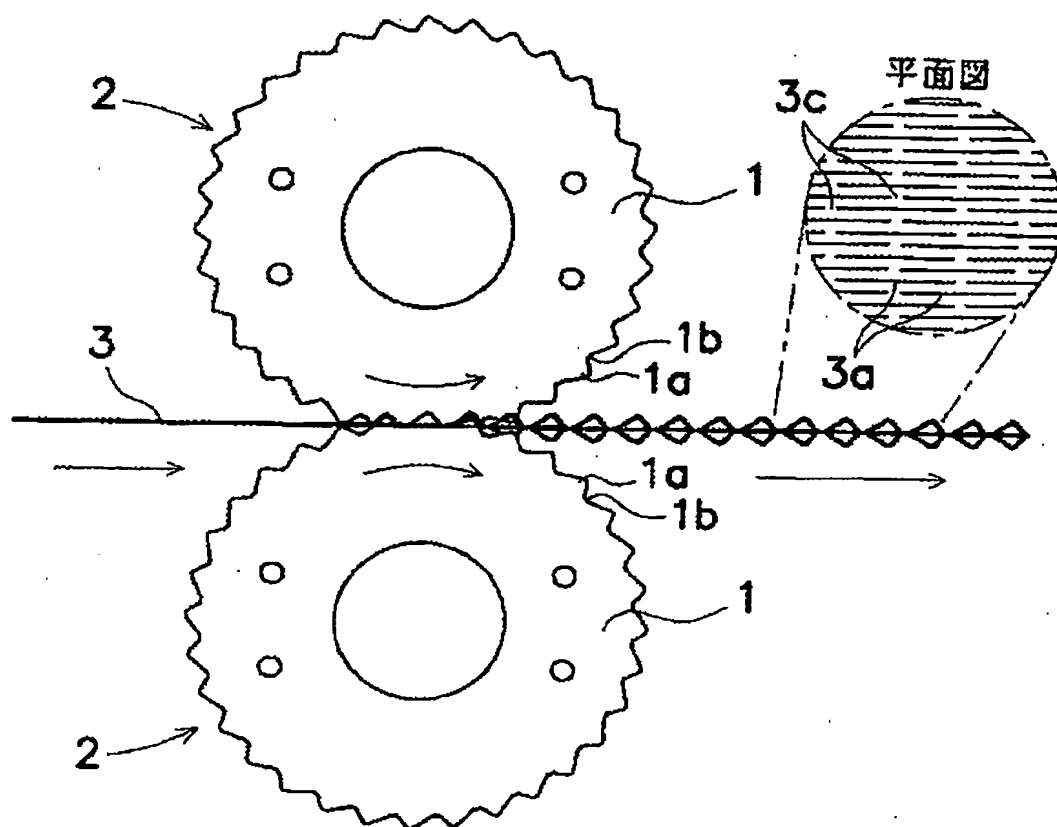
第6図



第 7 図

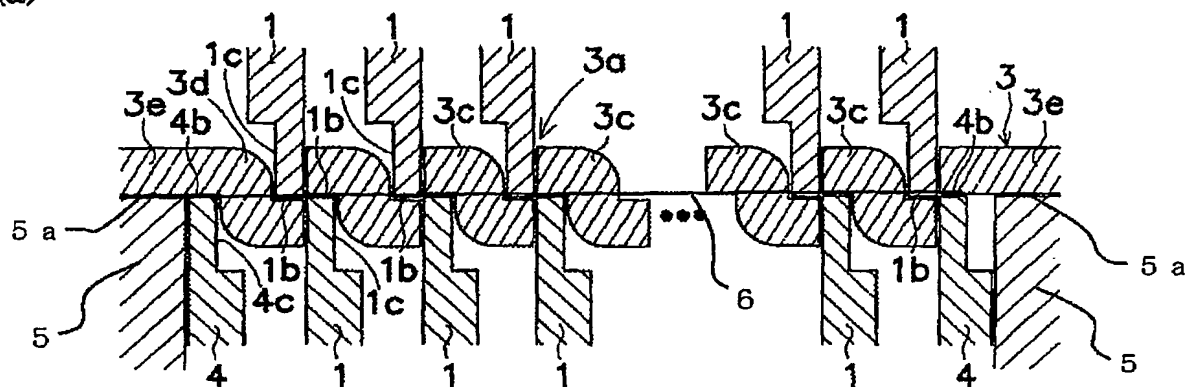


第8図

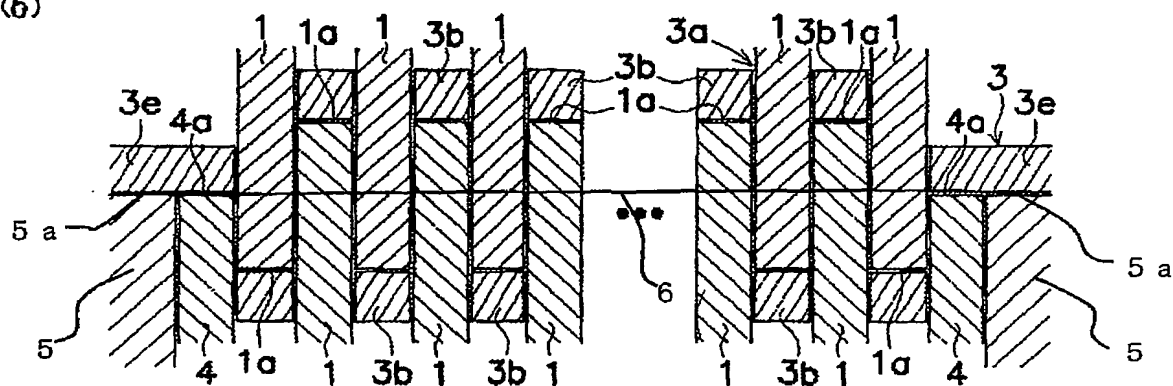


第9図

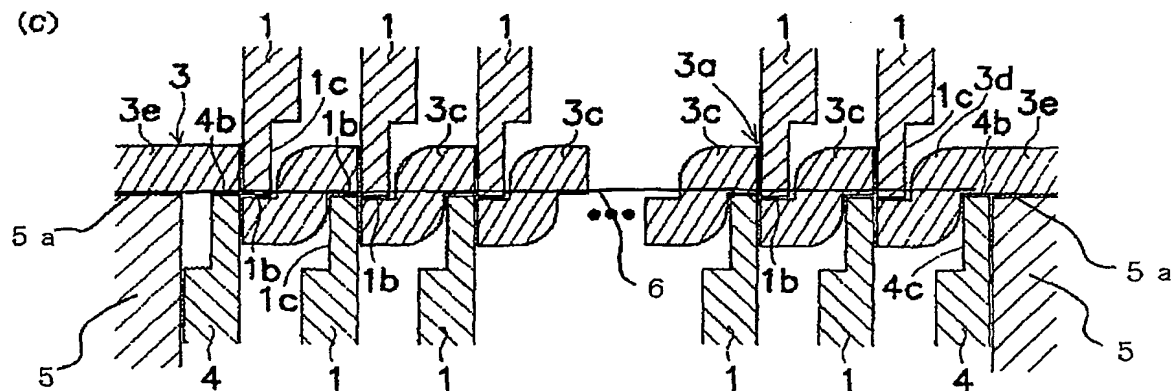
(a)



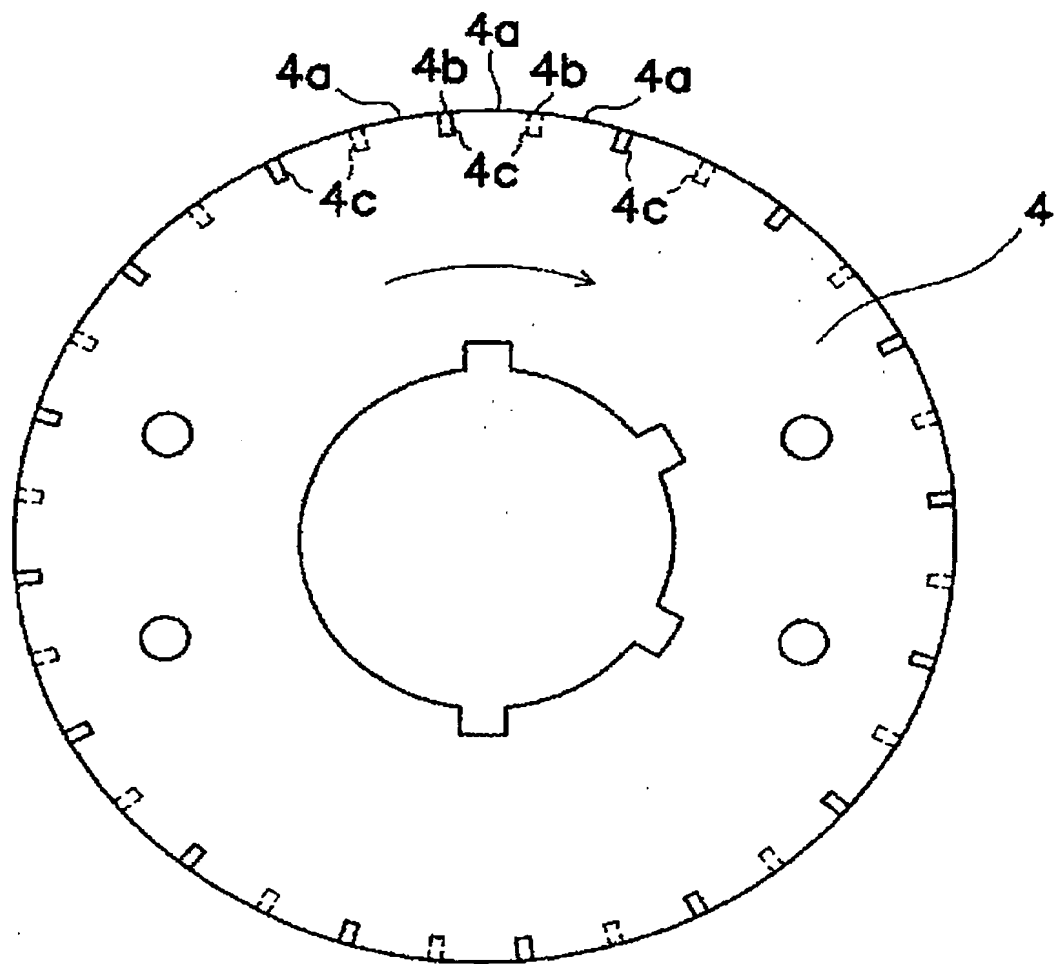
(b)



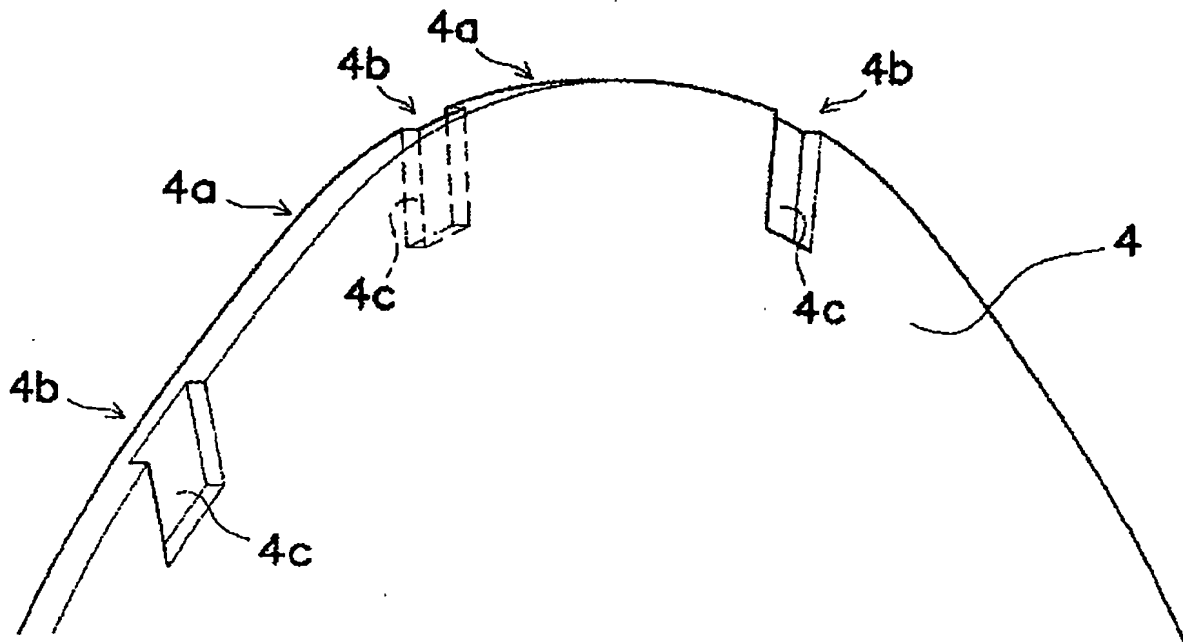
(c)



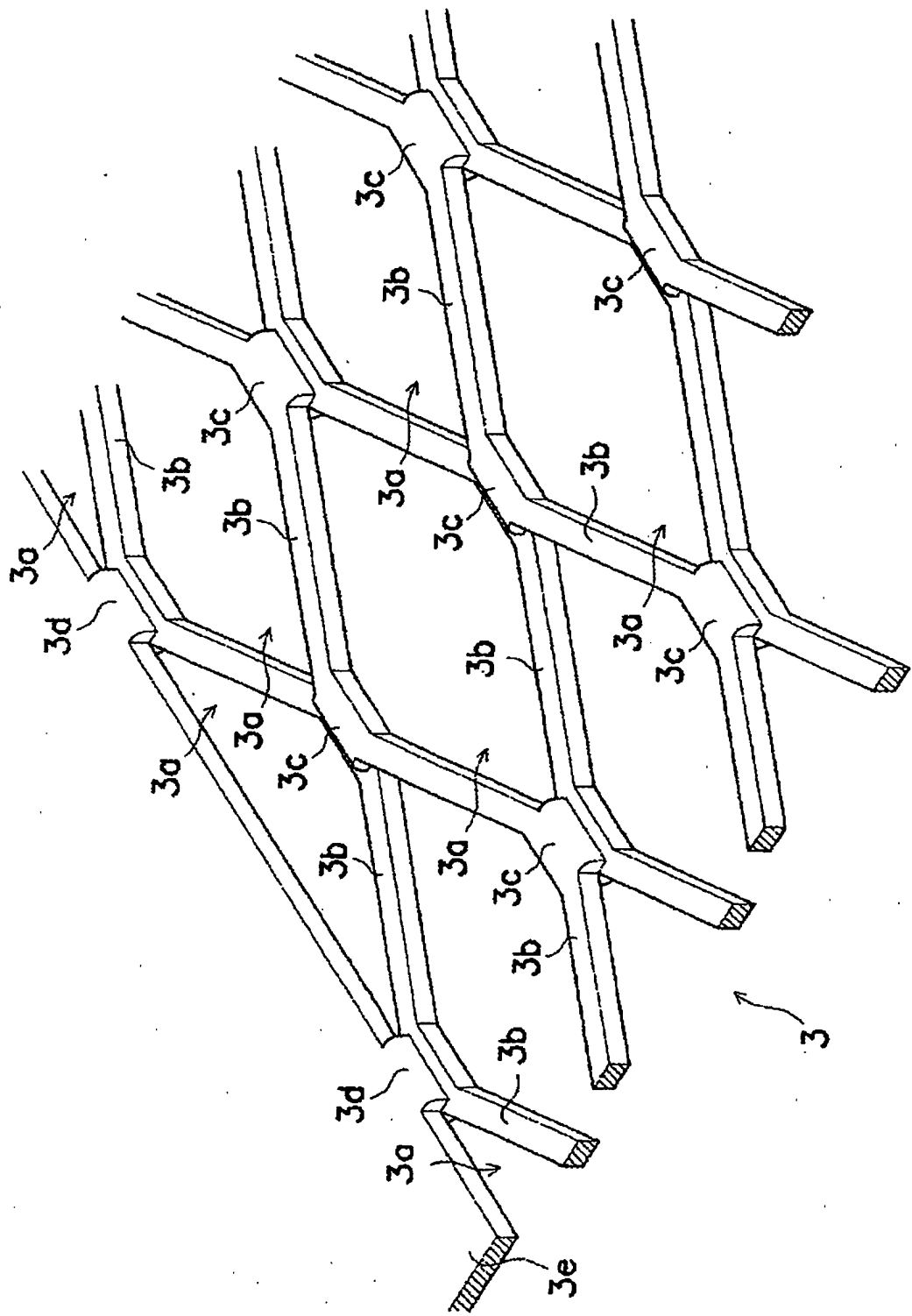
第10図



第11図



第 1 2 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10184

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01M4/74, B21D31/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01M4/74, B21D31/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-15741 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 January, 2002 (18.01.02), Full text (Family: none)	1-8
P, X P, A	JP 2002-260676 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 September, 2002 (13.09.02), Par. Nos. [0007] to [0008]; Fig. 10 (Family: none)	1, 8 2-7
E, X E, A	JP 2003-257435 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 12 September, 2003 (12.09.03), Par. Nos. [0012] to [0044]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1, 5-8 2-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
--	--

Date of the actual completion of the international search  
16 September, 2003 (16.09.03)

Date of mailing of the international search report  
07 October, 2003 (07.10.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M4/74 B21D31/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M4/74 B21D31/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-15741 A (松下電器産業株式会社) 2002.01.18, 全文 (ファミリーなし)	1-8
PX PA	JP 2002-260676 A (松下電器産業株式会社) 2002.09.13, 【0007】～【0008】、【図10】 (ファミリーなし)	1, 8 2-7
EX EA	JP 2003-257435 A (日本電池株式会社) 2003.09.12,	1, 5-8 2-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.09.03

国際調査報告の発送日

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

青木千歌

07.10.03

4X 9351

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	【0012】～【0044】，【図1】～【図7】 (ファミリーなし)	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**